

**ANALISA PENGARUH SUDUT KEMIRINGAN PANEL
SURYA TERHADAP RADIASI YANG DITERIMA**

SKRIPSI

BIDANG KONVERSI ENERGI

Diajukan untuk memenuhi persyaratan
memperoleh gelar Sarjana Teknik



GANDRUNG PRAKOSO

NIM : 171210971

**PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH PONTIANAK**

2021

LEMBAR PENGESAHAN OUTLINE

**ANALISA PENGARUH SUDUT KEMIRINGAN PANEL SURYA
TERHADAP RADIASI YANG DITERIMA**

SKRIPSI

BIDANG KONVERSI ENERGI

Diajukan untuk memenuhi persyaratan
memperoleh gelar Sarjana Teknik



GANDRUNG PRAKOSO
NIM. 171210971

Skripsi ini telah direvisi dan disetujui oleh dosen pembimbing pada tanggal 03
November 2021

Dosen Pembimbing I

Dosen Pembimbing II

(Dr. Doddy Irawan, ST.,M.Eng)
NIDN.11.2110.8001

(Eko Sarwono,ST.,MT)
NIDN.00.1810.6901

Dosen Penguji I

Dosen Penguji II

(Fuazen, ST.,MT)
NIDN.11.2208.7301

(Gunarto, ST.,M.Eng)
NIDN.00.0909.730

Mengetahui,
Ketua program studi

(Ir. Eko Julianto, S.T.,M.T.,IPM)
NDN.11.1807.8730

LEMBAR IDENTITAS TIM PENGUJI SKRIPSI

JUDUL SKRIPSI :

ANALISA PENGARUH SUDUT KEMIRINGAN PANEL SURYA TERHADAP
RADIASI YANG DITERIMA

Nama Mahasiswa : Gandrung Prakoso

NIM : 171210971

Program Studi : Teknik Mesin

Dosen Pembimbing

Dosen Pembimbing I : Dr. Doddy Irawan, ST.,M.Eng

Dosen Pembimbing II : Eko Sarwono,ST.,MT

Dosen Penguji I : Fuazen, ST.,MT

Dosen Penguji II : Gunarto, ST.,M.Eng

Pontianak 03 November 2021

Mengetahui
Ketua Program Studi Teknik Mesin
Fakultas Teknik

Ir. Eko Julianto, M.T., IPM
NIDN.11.1807.8730

PERNYATAAN ORISINALITAS SKRIPSI

Saya menyatakan dengan sebenar-benarnya bahwa sepanjang pengetahuan saya dan berdasarkan hasil penelusuran berbagai karya ilmiah, gagasan dan masalah ilmiah yang diteliti dan diulas didalam naskah Skripsi ini adalah asli dari pemikiran saya. Tidak terdapat karya ilmiah yang pernah diajukan oleh orang lain untuk memperoleh gelar akademik disuatu perguruan tinggi, dan tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis dikutip dalam naskah ini dan disebutkan dalam sumber kutipan dan daftar Pustaka.

Apabila ternyata didalam naskah Skripsi ini dapat dibuktikan terdapat unsur-unsur jiplakan, saya bersedia Skripsi dibatalkan, serta diproses sesuai dengan peraturan perundang-undangan yang berlaku (UU No. 20 Tahun 2003, pasal 25 ayat 2 dan pasal 70).

Pontianak, 03 November 2021

Gandrung Prakoso
NIM. 171210971

HALAMAN PERSEMBAHAN

Dengan memanjatkan penuh rasa syukur kehadiran Allah S.W.T serta sholawat dan salam kepada Baginda Nabi Muhammad S.A.W, penulis persembahkan kepada :

Bapak dan Ibu, **Musiran dan Lestariani**

“Terima kasih yang tak terhingga atas cinta kasih dan kasih sayang yang telah bapak dan ibu curahkan, serta dukungan dan do’a yang selalu senantiasa mendampingi setiap Langkah kaki dan setiap hela nafas dalam mencapai segala kesuksesan anakmu ini.”

Bapak dan Ibu Mertua, **Misdi dan Watiyem**

“Terima kasih atas do’a dan dukungan baik secara moril, serta kasih sayang yang selalu menyertai Langkahku.”

Istri dan kedua anak-anakku, **Lilis Setiani dan Syafiqa Kayla Cahyani dan Nafiza Inara Cahyani**

“Terima kasih atas do’a dan dukungan, kasih sayang serta selalu memberikan semangat dan perhatian yang menjadi alasan kenapa diri ini tetap berdiri dan terus berjuang”

Abang, Kakak, dan Adik-adikku semuanya

“Terima kasih atas do’a dan dukungannya yang selalu menyertai langkahku”

Bapak Dosen pembimbing, **Dr. Doddy Irawan, ST.,M.Eng** dan **Eko Sarwono,ST.,MT** “Terima kasih banyak telah memberikan banyak nasehat dan pengajaran yang berharga, yang memberikan pengajaran dengan penuh kesabaran dan dukungan selama penulisan tugas akhir ini.”

Tutor terbaik, Bapak **Ir. Eko Julianto, M.T., IPM** dan abang **Zulyan, S.T** dan Mas **Heru Purnomo S.T**

RINGKASAN

Gandrung Prakoso, Jurusan / Program Studi Teknik Mesin, Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Pontianak, 03 November 2021, Analisa Pengaruh Sudut Kemiringan Panel Surya Terhadap Radiasi Yang Diterima
Pembimbing : Doddy Irawan dan Eko Sarwono.

Pada penelitian ini, Analisa pengaruh dari beberapa sudut kemiringan sangat mempengaruhi daya keluaran panel surya tersebut dengan mengambil sampel dimulai dari sudut 0° , 25° , serta 45° . Dari hasil sampel pengukuran ketiga sudut tersebut kita lakukan pengukuran dimulai dari tegangan, arus dan daya yang dihasilkan, serta kita juga melakukan perhitungan nilai efisiensi dari masing-masing ketiga sudut tersebut. Setelah dilakukan pengujian dilapangan maka dilanjutkan dengan Analisa dari hasil pengukuran untuk menentukan sudut manakah yang lebih maksimal menyerap radiasi matahari pada panel surya dengan memperhatikan arah dari posisi pergerakan matahari terbit dan terbenam. Dengan memperhatikan titik lokasi pengujian dan menentukan sudut kemiringan panel surya, ditemukan sudut $0,8^\circ$ dengan titik lokasi $00.35023^\circ, 110.547042^\circ$ kemudian sudut $25,1^\circ$ dengan titik lokasi $00.35023^\circ, 110.547042^\circ$ dan sudut $45,8^\circ$ dengan titik lokasi $00.35023^\circ, 110.547042^\circ$. Penentuan titik lokasi pengukuran bertujuan untuk mengetahui arah dari posisi panel surya untuk menerima radiasi matahari secara maksimal dan lebih efektif sehingga dapat memperhitungkan besar daya yang dihasilkan oleh panel surya dengan memperhatikan sudut kemiringan. Kemudian menghitung Fill factor panel surya untuk mengetahui besaran dari nilai Efisiensi panel surya tersebut berdasarkan dari masing-masing sudut kemiringan panel surya.

Kata Kunci : Pemanfaatan Radiasi Matahari, Analisa Sudut Kemiringan Panel Surya, Nilai Efisiensi Panel Surya

SUMMARY

Gandrung Prakoso, Mechanical Engineering Department / Study Program,
Faculty of Engineering, University of Muhammadiyah Pontianak, 03 November
2021, Analysis of the Effect of Inclination Angle of Solar Panels on Received
Radiation

Supervisors: Doddy Irawan and Eko Sarwono.

In this study, analysis of the influence of several tilt angles greatly affects the output power of the solar panel by taking samples starting at 0° , 25° , and 45° angles. From the results of the sample measurements of the three angles, we measure starting from the voltage, current and power generated, and we also calculate the efficiency value of each of the three angles. After testing in the field, it is continued with an analysis of the measurement results to determine which angle is the most optimal for absorbing solar radiation on the solar panel by paying attention to the direction of the position of the movement of the sun rising and setting. By calculating the test location points and determining the angle of the solar panel, found an angle of 0.8° with a location point of $00.35023^\circ, 110.547042^\circ$ then an angle of 25.1° with a location point of $00.35023^\circ, 110.547042^\circ$ and an angle of 45.8° with a location point of $00.35023^\circ, 110.547042^\circ$. Determination of the measurement location point aims to determine the direction of the position of the solar panel to receive solar radiation optimally and more effectively so that it can take into account the amount of power generated by the solar panel by paying attention to the angle of inclination. Then calculate the Fill factor of the solar panel to find out the magnitude of the value of the efficiency of the solar panel based on each angle of inclination of the solar panel.

Keywords: Utilization of Solar Radiation, Analysis of Solar Panel Tilt Angle,
Solar Panel Efficiency Value

KATA PENGANTAR

Alhamdulillahirrabil'alaamiin, segala puji dan syukur saya panjatkan kehadiran Tuhan Yang Maha Esa yang telah memberikan segala rahmat dan hidayah-Nya, karena hanya dengan izin-Nya lah maka penulis dapat menyelesaikan Proposal Tugas Akhir Dengan Judul“**Analisa Pengaruh Sudut Kemiringan panel surya terhadap radiasi yang diterima**”. Shalawat beserta salam semoga selalu tercurah limpahkan kepada junjungan Nabi Muhammad SAW, keluarganya, sahabatnya, dan umatnya yang teguh terhadap agama islam. *Aamiin*

Proposal ini diajukan untuk memenuhi syarat kelulusan untuk memperoleh gelar sarjana. Ucapan terimakasih penulis sampaikan kepada Allah S.W.T yang telah memberikan keluasaan ilmunya, dan kemudahan untuk menyelesaikan tugas Proposal ini.

Keberhasilan dan kelancaran penulis dalam melaksanakan penyusunan proposal ini tidak lepas dari bantuan, bimbingan dan dukungan dari pihak yang terkait.

Untuk itu perkenankanlah penulis untuk berterima kasih kepada :

1. Bapak Dr. Doddy Irawan, ST, M.Eng selaku Rektor Univesitas Muhammadiyah Pontianak.
2. Bapak Ir. Eko Julianto, S.T., M.T., IPM selaku Kaprodi Teknik Mesin Univesitas Muhammadiyah Pontianak.
3. Bapak Mursalin, S.T. selaku dosen Pembimbing Teknik Mesin Universitas Muhammadiyah Pontianak.
4. Bapak Muhammad Zulyan, S.T selaku Kepala Lab Teknik Mesin Universitas Muhammadiyah Pontianak.
5. Kedua Orangtua penulis yang telah membantu serta dukungan moril maupun materil kepada penulis.
6. Rekan-rekan seperjuangan tugas akhir jurusan Teknik Mesin Universitas Muhammadiyah Pontianak.

Penulis menyadari bahwa dalam pembuatan proposal tugas akhir ini masih banyak kekurangan. Untuk itu penulis sangat berharap untuk mendapatkan masukan dan keritikan yang bersifat membangun dan penulis memohon maaf jika ada penulisan kata.

Semoga proposal ini bermanfaat bagi penulis khususnya dan bagi pembaca pada umumnya, sekian dan terimakasih.

Pontianak, 12 Juli 2021

Gandrung Prakoso

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN OUTLINE	ii
LEMBAR IDENTITAS TIM PENGUJI SKRIPSI	iii
PERNYATAAN ORISINALITAS SKRIPSI	iv
HALAMAN PERSEMBAHAN	v
RINGKASAN	vi
SUMMARY	vii
KATA PENGANTAR	viii
DAFTAR ISI	x
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR TABEL	xiii
DAFTAR LAMPIRAN	xiv
DAFTAR SIMBOL	xv
BAB I	1
PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Rumusan Masalah	2
1.3. Batasan Masalah	3
1.4. Tujuan	3
1.5. Manfaat	3
1.6. Sistematika Penulisan	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1. Tinjauan Pustaka.....	5
2.2. Dasar Teori.....	8
2.2.1 Sejarah Panel Surya.....	8
2.2.2 Sel Surya	9
2.2.3 Jalur Gerak Matahari (Sun Path).....	9
2.2.4 Radiasi Matahari Pada Permukaan Bumi.....	10
2.2.5 Sudut Deklinasi	11

2.2.6 Arah Radiasi.....	12
2.2.7 Radiasi Energi Matahari.....	12
2.2.8 Prinsip kerja sel surya photovoltaik.....	13
2.2.9 Pengaruh Sudut Datang Terhadap Radiasi yang Diterima.....	14
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	20
3.1. Tempat Dan Waktu Penelitian.....	20
3.1.1 Tempat.....	20
3.1.2 Waktu	20
3.2 Bahan dan Alat.....	20
3.2.1 Bahan.....	20
3.2.2 Alat-alat.....	22
3.3 Bagan Alir Penelitian	24
3.4 Rancangan Alat Peneliti	25
3.5 Metode Pengujian.....	26
3.6 Rancangan penelitian	28
3.6.1 Langkah-langkah Pemasangan Alat.....	28
3.6.2 Langkah-langkah Pengujian.....	28
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	30
4.1 Hasil Tegangan, Arus dan Daya	30
4.2 Hasil Pengujian Selama 7 Hari Untuk Mengetahui Sudut Yang Paling Efektif	31
4.2.1 Hasil Perhitungan Daya Yang Dihasilkan.....	34
4.2.2 Menghitung Fill Factor	37
4.2.1 Menentukan sudut kemiringan dan lokasi	39
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	41
5.1 Kesimpulan.....	41
5.2 Saran.....	41
DAFTAR PUSTAKA	42
LAMPIRAN.....	44

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 2.2 Proses perubahan energi matahari menjadi energi listrik pada sel surya....	8
Gambar 2.3 Sudut Azimut	9

Gambar 2.4 Radiasi Matahari ke Permukaan Bumi.....	10
Gambar 2.5 Deklinasi.....	11
Gambar 2.6 Arah Radiasi.....	11
Gambar 2.7 Radiasi Energi Matahari ke Panel Surya.....	12
Gambar 2.9 Sudut Datang.....	13
Gambar 2.10 Sudut Kemiringan.....	14
Gambar 2.11 Pengaruh sudut kemiringan.....	14
Gambar 2.14 Gerak Semu Matahari.....	16
Gambar 2.15 Instalasi PLTS OFF Grid.....	16
Gambar 2.15 Instalasi PLTS ON Grid.....	17
Gambar 3.4.1 Sudut 0° Panel Surya.....	23
Gambar 3.4.1 Sudut 25° Panel Surya.....	23
Gambar 3.4.1 Sudut 45° Panel Surya.....	23
Gambar 3.5 Pengukuran Radiasi Matahari.....	24
Gambar 3.6 Posisi Panel Surya.....	24
Gambar 3.7 Pengukuran Temperatur Permukaan Panel Surya.....	25
Gambar 3.8 Pengukuran Tegangan, Arus pada Panel Surya.....	25
Gambar 4.1 Pengujian arah sudut matahari terhadap keluaran selsurya.....	28
Gambar 4.5 Grafik Hubungan Antara Tegangan denganHari.....	30
Gambar 4.6 Grafik Hubungan Antara Arus denganHari.....	31
Gambar 4.7 Grafik Hubungan Antara Daya denganHari.....	33

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 3.2.1 Material yang dibutuhkan.....	26
Tabel 3.2.2 Spesifikasi panel surya.....	27
Tabel 4.1 Tabel pengujian pada tanggal 09 Januari 2022.....	29

Tabel 4.2 Tabel hubungan antara tegangan dengan hari.....	30
Tabel 4.3 Hubungan Antara Arus (Ampere) dengan Hari.....	31
Tabel 4.4 Hubungan Antara Daya dengan Hari.....	33

DAFTAR LAMPIRAN

- Lampiran 1 data pengujian panel surya
- Lampiran 2 proses pembuatan kerangka PLTS
- Lampiran 3 proses perakitan control PLTS
- Lampiran 4 proses pengambilan data

DAFTAR SIMBOL

Besaran dasar	Satuan dan Singkatannya	Simbol
Daya	Watt atau W	P
Arus	Ampere atau I	I
Tegangan	Volt atau V	V
Panjang	Meter atau M	l

Lebar	Meter atau M	l
Effisiensi	Effisiensi atau Eff	η
Fill Factor	Fill Factor atau FF	FF
Kuat penerangan	Lux atau lx	E

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Energi adalah kemampuan untuk melakukan pekerjaan. Energi adalah daya yang dapat digunakan untuk melakukan berbagai proses kegiatan meliputi energi mekanik, panas, dan lain – lain. Oleh karena itu, hampir semua perselisihan di dunia ini, berpangkal pada perebutan sumber energi. Ada beberapa energi alam sebagai energi alternatif yang bersih, tidak berpolusi, aman dan persediaannya tidak terbatas yang dikenal dengan energi terbarukan (Akhmad, 2011).

Sumber energi baru dan yang terbarukan di masa mendatang akan semakin mempunyai peran yang sangat penting dalam memenuhi kebutuhan energi. Hal ini disebabkan oleh penggunaan bahan bakar fosil untuk pembangkit – pembangkit listrik konvensional dalam jangka waktu yang panjang akan menguras sumber minyak bumi, gas dan batu bara yang cadangannya semakin lama semakin menipis (Anggara dkk., 2014).

Di Indonesia yang terletak di daerah tropis ini sebenarnya memiliki suatu keuntungan cukup besar yaitu menerima sinar matahari yang berkesinambungan sepanjang tahun. Sayangnya energi tersebut kelihatannya dibiarkan terbuang percuma untuk keperluan alamiah saja (Hasan, 2012). Selain itu energi matahari dapat dimanfaatkan dengan bantuan peralatan lain, yaitu dengan merubah radiasi matahari kebentuk lain. Ada dua macam cara merubah radiasi matahari ke dalam energi lain, yaitu melalui solar cell dan collector (Karmiathi, 2012).

Tidak diragukan lagi bahwa energi surya adalah salah satu sumber energi yang ramah lingkungan dan sangat menjanjikan pada masa yang akan datang, karena tidak ada polusi yang dihasilkan selama proses konversi energi, dan juga sumber energinya banyak tersedia di alam (Rahayuningtyas, dkk, 2014).

Oleh karena itu penerapan teknologi Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS) untuk memanfaatkan potensi energi surya yang tersedia dilokasi-lokasi tersebut merupakan solusi yang tepat (Subandi dkk., 2015).

PLTS atau lebih dikenal dengan sel surya (sel Photovoltaic) akan lebih diminati karena dapat digunakan untuk berbagai keperluan yang relevan dan di berbagai tempat seperti perkantoran, pabrik, perumahan, dan lainnya. Sehingga hal ini dipandang perlu untuk dikaji lebih lanjut, agar diperoleh kajian yang komprehensif secara teknik (Ubaidillah dkk., 2012).

Dalam penelitian ini akan menganalisis desain hasil rancangan sistem pembangkit listrik tenaga surya kapasitas 20 WP pada skala laboratorium. Dengan tujuan penelitian untuk menghitung karakteristik pembangkit listrik tenaga surya dengan menggunakan Solar Cell 20 WP dan menghitung daya maksimal yang dihasilkan oleh pembangkit listrik tenaga surya yang dihasilkan. Sehingga dapat dianalisis unjuk kerja dari desain sistem pembangkit listrik tenaga surya untuk kapasitas 20 WP.

Hal tersebut diatas dapat diefektifkan dengan melalui modifikasi sebuah alat yang mampu untuk merancang suatu sudut kemiringan pada sel surya, maka dari penjelasan diatas bisa dijadikan judul skripsi tentang ***“Analisa Pengaruh Sudut Kemiringan Panel Surya Terhadap Radiasi yang Diterima Oleh Panel Surya”***.

1.2. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang penulisan, maka dapat dirumuskan masalah sebagai berikut:

1. Bagaimana cara memanfaatkan energi matahari untuk menghasilkan energi listrik
2. Bagaimana penyerapan energi matahari terhadap panel surya agar lebih maksimal
3. Apakah penyerapan energi matahari lebih maksimal pada panel surya dengan membentuk sudut atau dengan posisi mendatar
4. Apakah posisi panel surya dengan membentuk sudut dapat menghasilkan energi listrik yang lebih maksimal

1.3. Batasan Masalah

Agar penulisan proposal sesuai dengan tujuan penulisan, maka penulis memberikan batasan-batasan masalah sebagai berikut :

1. Panel surya yang digunakan memiliki spesifikasi daya sebesar 20Wp
2. Beban yang digunakan untuk mengukur tingkat kemampuan dan efektifitas dari solar cell adalah dengan menggunakan Lampu pijar kapasitas 50 watt dan tegangan 12 VDC
3. Pengujian dilakukan pada pukul 08:00 smpai pukul 16:00 Wib.
4. Pengujian panel surya dengan posisi datar dan membentuk sudut
5. Merancang dan membuat dudukan panel surya dibuat dengan sedemikian rupa agar dapat menyesuaikan arah cahaya matahari dengan cara manual

1.4. Tujuan

Berdasarkan permasalahan diatas tujuan dari penelitian tegangan dan arus keluaran dari panel surya terhadap sudut kemiringan pada PLTS ialah :

1. Untuk mendapatkan daya yang maksimal pada panel surya terhadap penyerapan energi matahari
2. Untuk mengetahui tegangan, arus, yang dihasilkan pada panel surya dengan membentuk sudut
3. Untuk mengetahui sudut mana yang paling efektif pada panel surya dengan mengetahui pergerakan matahari

1.5. Manfaat

Dengan adanya penelitian ini maka akan memberi informasi kepada masyarakat terkait:

1. Potensi penyerapan radiasi yang efektif
2. Pemasangan panel surya dengan memperhatikan sudut kemiringan
3. Pembahasan ini dapat menjadi salah satu acuan untuk mengembangkan wawasan tentang PLTS

4. Dapat menentukan arus dan tegangan yang dihasilkan dari sudut kemiringan panel surya pada saat pemasangan
5. Manfaat dari pembangkit listrik tenaga surya kapasitas 20 Wp bagi masyarakat, memberikan sumber energi alternatif terhadap masyarakat sebagai penambah maupun pengganti dari sumber energi listrik dari PLN

1.6. Sistematika Penulisan

Untuk mempermudah mengetahui sisi dari proposal penelitian ini maka sistematika penulisan disajikan dalam tulisan yang terdiri dari :

BAB I : Merupakan Pendahuluan yang berisikan Latar Belakang, Rumusan Masalah, Batasan Masalah, Tujuan, Manfaat, dan Sistematika Penulisan.

BAB II : Merupakan Tinjauan Pustaka berupa kajian dari penelitian terdahulu yang telah diuji kebenarannya

BAB III : Merupakan Metodologi Penelitian yaitu menjelaskan bagaimana penelitian dilakukan, mengungkapkan bagaimana cara mencari fakta pengaruh dari sudut kemiringan panel surya terhadap pergerakan matahari

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Hasil penelitian yang di peroleh dapat di simpulkan sebagai berikut

1. Daya yang paling optimal di hasilkan pada sudut kemiringan 25° sebesar 27,25 Watt sedangkan daya yang di hasilkan sudut 0° sebesar 20,08 Watt. Dan daya yang di hasilkan sudut 45° sebesar 22,23 Watt.
2. Tegangan yang paling optimal di hasilkan pada sudut kemiringan 25° sebesar 18,06 Volt sedangkan tegangan yang di hasilkan sudut 0° sebesar 17,20 Volt. Dan tegangan yang di hasilkan sudut 45° sebesar 17,80 Volt.
3. Arus yang paling optimal di hasilkan pada sudut kemiringan 25° sebesar 1,48 Ampere sedangkan arus yang di hasilkan sudut 0° sebesar 1,14 Ampere Dan arus yang di hasilkan sudut 45° sebesar 1,22 Ampere.
4. Berdasarkan hasil dari penelitian maka sudut kemiringan yang paling efektif berada pada sudut kemiringan 25 derajat.

5.2 Saran

1. Saat pengujian harus lebih teliti pada saat pengambilan data agar hasilnya lebih optimal.
2. Harus lebih teliti pada saat mengatur sudut kemiringan .
3. Pada saat pengujian pastikan cuaca dalam keadaan cerah agar penyerapan yang di hasilkan oleh panel surya lebih optimal

DAFTAR PUSTAKA

- Akhmad, Kholid, (2011), *Pembangkit Listrik Tenaga Surya dan Penerapannya Untuk Daerah Terpencil*, Jurnal Dinamika Rekayasa, 1(1): 28- 33
- Anggara, I.W.G.A, Kumara, I.N.S., Giriantari, I.A.D, (2014), *Studi Terhadap Unjuk Kerja Pembangkit Listrik Tenaga Surya 1,9 Kw Di Universitas Udayana Bukit Jimbaran*, Spektrum, 1(1): 118- 122.
- Hasan, H., (2012), *Perancangan Pembangkit Listrik Tenaga Surya Di Pulau Saugi*, Jurnal Riset dan Teknologi Kelautan, 10(2): 169-180.
- Karmiathi, N.M., (2011), *Rancang Bangun Modul Solar Cell Dengan Memanfaatkan Komponen Fotovoltaic Kompatibel*, Jurnal Logic, 11.
- Rahayuningtyas, A., Kuala, S.I., dan Apriyanto, F., (2014), *Studi Perencanaan Sistem Pembangkit Listrik Tenaga Surya (Plts) Skala Rumah Sederhana Di Daerah Pedesaan Sebagai Pembangkit Listrik Alternatif Untuk Mendukung Program Ramah Lingkungan Dan Energi Terbarukan*, Prosiding SnaPP 2014 Sains, Teknologi, dan Kesehatan, pp. 223-230
- Subandi, Slamet Hani, (2015), *Pembangkit Listrik Energi Matahari Sebagai Penggerak Pompa Air Dengan Menggunakan Solar Cell*, Jurnal Teknologi Technoscientia, 7(2): 157-163
- Ubaidillah, Suyitno, Juwana, Wibawa Endra, (2012), *Pengembangan Piranti Hibrid Termoelektrik – Sel Surya Sebagai Pembangkit Listrik Rumah Tangga*, Jurnal Litbang Provinsi Jawa Tengah, 10(2): 194-211
- Bansai, NK, et al., (1990), *Renewable Energy Sources And Conversion Technology*, Tata McGraw-Hill Publishing Co. Limited, New Delhi
- Widodo, Djoko Adi, Suryono, Tatyantoro A, (2010), *Pemberdayaan Energi Matahari Sebagai Energi Listrik Lampu Pengatur Lalu Lintas*, Jurnal Teknik Elektro, 2(2): 133-138
- Samsurizal, Christiono and A. Makkulau, "Evaluasi Sudut Kemiringan Terhadap Pengaruh Irradiance Pada Array Photovoltaic Jenis Monocrystalline," Jurnal SETRUM, no. 1. vol.8, pp. 28-34, 2019.
- PangestuningtyasD.L, dkk.,2013:" Analisis pengaruh sudut kemiringan panel surya terhadap radiasi matahari yang diterima oleh panel surya tipe larik tetap". semarang. Transient Vol.2,no.4.ISSN:2302-9927,931

APAMSI, Tim.2013. Pengembangan PLTS di Indonesia. Yogyakarta

Hidayat, Rian.2013. *Kajian penggunaan modul surya Thin-film untuk PLTS di Indonesia*. Jakarta. Sekolah Tinggi Teknik PLN

Oktaviana, Rince.2014. *Studi Pengembangan PLTS dengan optimalisasi jumlah Inverter di Indonesia*. Jakarta. Sekolah Tinggi Teknik PLN

LAMPIRAN

Pengujian ke 1 hari minggu pada tanggal 16 Januari 2022

No	Jam	Posisi Panel Sudut 0°				Posisi Panel Sudut 25°				Posisi Panel Sudut 45°				Kondisi Cuaca
		Tegangan (V)	Arus (I)	Daya (W)	Lux	Tegangan (V)	Arus (I)	Daya (W)	Lux	Tegangan (V)	Arus (I)	Daya (W)	Lux	
1	8:00	16.29	0.8	13.03	364	16.33	0.8	13.06	346	15.79	0.5	7.90	289	Berawan
2	8:30	16.35	0.9	14.72	389	16.41	0.9	14.77	370	16.08	0.5	8.04	308	Berawan
3	9:00	16.23	0.8	12.98	376	16.43	0.9	14.79	375	16.59	0.7	11.61	381	Berawan
4	9:30	16.83	1	16.83	398	17.06	1.3	22.18	525	16.85	0.8	13.48	415	Berawan
5	10:00	16.79	1	16.79	392	17.05	1.3	22.17	520	16.97	0.9	15.27	421	Berawan
6	10:30	17.09	1.2	20.51	405	17.97	1.4	25.16	593	17.25	1	17.25	561	Cerah
7	11:00	16.82	1	16.82	395	17.73	1.4	24.82	587	17.72	1.2	21.26	585	Berawan
8	11:30	18.05	1.5	27.08	587	19.21	2	38.42	843	18.07	1.3	23.49	598	Berawan
9	12:00	19.07	1.9	36.23	789	19.62	2.1	41.20	913	18.69	1.5	28.04	684	Cerah
10	12:30	19.25	2	38.50	856	19.53	2	39.06	891	19.05	1.8	34.29	765	Cerah
11	13:00	19.04	1.8	34.27	778	19.59	2.1	41.14	897	19.11	1.8	34.40	792	Cerah
12	13:30	18.02	1.4	25.23	579	19.45	1.9	36.96	884	19.08	1.8	34.34	774	Cerah
13	14:00	18.05	1.5	27.08	581	19.23	1.7	32.69	838	19.02	1.9	36.14	753	Cerah
14	14:30	17.09	1.3	22.22	409	18.75	1.5	28.13	765	18.54	1.4	25.96	671	Berawan
15	15:00	15.61	0.4	6.24	347	18.23	1.5	27.35	719	18.22	1.4	25.51	664	Berawan
16	15:30	16.02	0.6	9.61	360	17.57	1.3	22.84	579	17.98	1.2	21.58	591	Berawan
17	16:00	15.82	0.2	3.16	325	16.89	1.1	18.58	420	17.57	1.1	19.33	574	Berawan
Rata-rata		17.20	1.14	20.08	490	18.06	1.48	27.25	651	17.80	1.22	22.23	578	
Total		17.20	1.14	19.53		18.06	1.48	26.77		17.80	1.22	21.78		

Pengujian ke 2 hari senin pada tanggal 17 Januari 2022

No	Jam	Posisi Panel Sudut 0°				Posisi Panel Sudut 25°				Posisi Panel Sudut 45°				Kondisi Cuaca
		Tegangan (V)	Arus (I)	Daya (W)	Lux	Tegangan (V)	Arus (I)	Daya (W)	Lux	Tegangan (V)	Arus (I)	Daya (W)	Lux	
1	11:00	19.07	1.8	34.33	792	19.18	1.9	36.44	810	19.05	1.7	32.39	803	Cerah
2	11:30	19.25	2	38.50	849	19.21	2	38.42	831	19.09	1.8	34.36	815	Cerah
3	12:00	17.06	1.3	22.18	405	17.55	1.6	28.08	460	17.01	1.2	20.41	401	Berawan
4	12:30	19.11	1.8	34.40	836	19.53	2	39.06	891	19.01	1.8	34.22	805	Cerah
5	13:00	19.05	1.7	32.39	815	19.59	2	39.18	897	19.07	1.8	34.33	821	Cerah
6	13:30	17.15	1.3	22.30	421	17.33	1.5	26.00	451	17.24	1.3	22.41	418	Berawan
7	14:00	18.05	1.5	27.08	579	19.23	2	38.46	827	19.02	1.6	30.43	792	Cerah
Rata-rata		18.39	1.63	30.17	671	18.80	1.86	35.09	738	18.50	1.60	29.79	694	

Pengujian ke 3 hari Selasa pada tanggal 18 Januari 2022

No	Jam	Posisi Panel Sudut 0°				Posisi Panel Sudut 25°				Posisi Panel Sudut 45°				Kondisi Cuaca
		Tegangan (V)	Arus (I)	Daya (W)	Lux	Tegangan (V)	Arus (I)	Daya (W)	Lux	Tegangan (V)	Arus (I)	Daya (W)	Lux	
1	11:00	13.87	0.2	2.77	210	14.25	0.4	5.70	278	14.02	0.3	4.21	585	Mendung
2	11:30	13.25	0.1	1.33	198	14.01	0.3	4.20	255	14.05	0.3	4.22	598	Mendung
3	12:00	13.68	0.2	2.74	204	14.01	0.3	4.20	248	14.05	0.3	4.22	684	Mendung
4	12:30	13.91	0.2	2.78	215	14.68	0.5	7.34	286	14.11	0.3	4.23	765	Mendung
5	13:00	14.08	0.3	4.22	231	14.88	0.5	7.44	301	14.11	0.3	4.23	792	Mendung
6	13:30	17.19	1.2	20.63	405	17.25	1.2	20.70	420	16.87	0.6	10.12	774	Berawan
7	14:00	17.13	1	17.13	392	17.42	1.2	20.90	438	16.51	0.5	8.26	753	Berawan
Rata-rata		14.73	0.46	7.37	265	15.21	0.63	10.07	318	14.82	0.37	5.64	707	

Pengujian ke 4 hari Rabu pada tanggal 19 Januari 2022

No	Jam	Posisi Panel Sudut 0°				Posisi Panel Sudut 25°				Posisi Panel Sudut 45°				Kondisi Cuaca
		Tegangan (V)	Arus (I)	Daya (W)	Lux	Tegangan (V)	Arus (I)	Daya (W)	Lux	Tegangan (V)	Arus (I)	Daya (W)	Lux	
1	11:00	16.82	1	16.82	395	17.73	1.4	24.82	587	17.72	1.2	21.26	585	Cerah
2	11:30	18.05	1.5	27.08	587	19.21	2	38.42	843	18.07	1.3	23.49	598	Cerah
3	12:00	19.07	1.9	36.23	789	19.62	2.1	41.20	913	18.69	1.5	28.04	684	Cerah
4	12:30	19.25	2	38.50	856	19.53	2	39.06	891	19.05	1.8	34.29	765	Cerah
5	13:00	17.19	1.2	20.63	405	17.25	1.2	20.70	420	16.87	0.6	10.12	774	Berawan
6	13:30	17.13	1	17.13	392	17.42	1.2	20.90	438	16.51	0.5	8.26	753	Berawan
7	14:00	17.13	1	17.13	392	17.42	1.2	20.90	438	16.51	0.5	8.26	753	Berawan
Rata-rata		17.81	1.37	24.79	545	18.31	1.59	29.43	647	17.63	1.06	19.10	702	

Pengujian ke 5 hari Kamis pada tanggal 20 Januari 2022

No	Jam	Posisi Panel Sudut 0°				Posisi Panel Sudut 25°				Posisi Panel Sudut 45°				Kondisi Cuaca
		Tegangan (V)	Arus (I)	Daya (W)	Lux	Tegangan (V)	Arus (I)	Daya (W)	Lux	Tegangan (V)	Arus (I)	Daya (W)	Lux	
1	11:00	19.07	1.8	34.33	792	19.18	1.9	36.44	810	19.05	1.7	32.39	803	Cerah
2	11:30	19.25	2	38.50	849	19.21	2	38.42	831	19.09	1.8	34.36	815	Cerah
3	12:00	19.07	1.9	36.23	789	19.62	2.1	41.20	913	18.69	1.9	35.51	684	Cerah
4	12:30	19.25	2	38.50	856	19.53	2	39.06	891	19.05	2	38.10	765	Cerah
5	13:00	19.04	1.8	34.27	778	19.59	2.1	41.14	897	19.11	2	38.22	792	Cerah
6	13:30	18.02	1.4	25.23	579	19.45	1.9	36.96	884	19.08	2	38.16	774	Cerah
7	14:00	18.05	1.5	27.08	581	19.23	1.7	32.69	838	19.02	1.9	36.14	753	Cerah
Rata-rata		18.82	1.77	33.45	746	19.40	1.96	37.99	866	19.01	1.90	36.13	769	

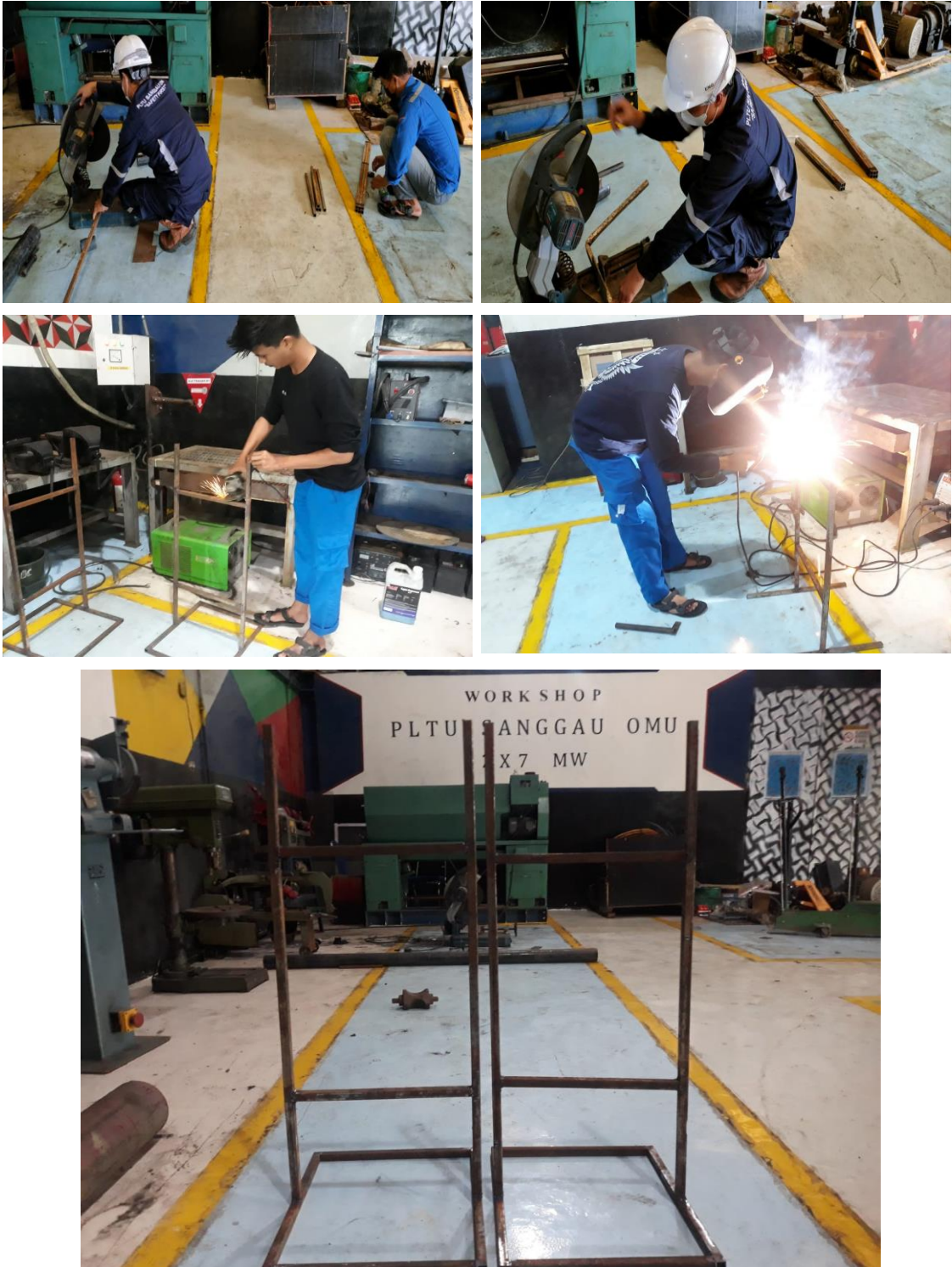
Pengujian ke 6 hari jumat pada tanggal 21 Januari 2022

No	Jam	Posisi Panel Sudut 0°				Posisi Panel Sudut 25°				Posisi Panel Sudut 45°				Kondisi Cuaca
		Tegangan (V)	Arus (I)	Daya (W)	Lux	Tegangan (V)	Arus (I)	Daya (W)	Lux	Tegangan (V)	Arus (I)	Daya (W)	Lux	
1	11:00	16.82	1	16.82	395	17.73	1.4	24.82	587	17.72	1.5	26.58	585	Cerah
2	11:30	17.15	1.3	22.30	421	17.33	1.5	26.00	451	17.24	1.3	22.41	418	Berawan
3	12:00	19.07	1.9	36.23	789	19.62	2.1	41.20	913	18.69	1.9	35.51	684	Berawan
4	12:30	19.25	2	38.50	856	19.53	2	39.06	891	19.05	2	38.10	765	Cerah
5	13:00	19.04	1.8	34.27	778	19.59	2.1	41.14	897	19.11	2	38.22	792	Cerah
6	13:30	18.02	1.4	25.23	579	19.45	1.9	36.96	884	19.08	2	38.16	774	Cerah
7	14:00	18.05	1.5	27.08	581	19.23	1.7	32.69	838	19.02	1.9	36.14	753	Cerah
Rata-rata		18.20	1.56	28.63	628	18.93	1.81	34.55	780	18.56	1.80	33.59	682	

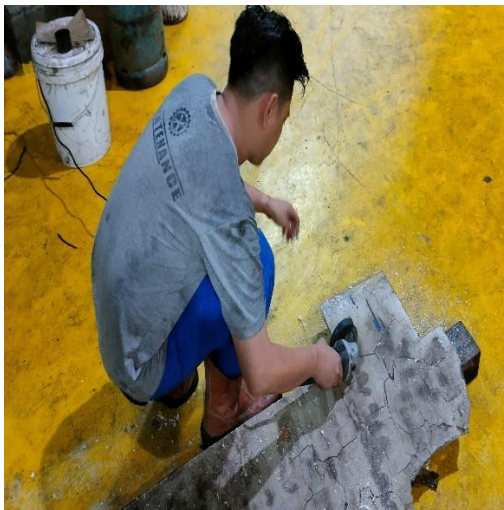
Pengujian ke 7 hari sabtu pada tanggal 22 Januari 2022

No	Jam	Posisi Panel Sudut 0°				Posisi Panel Sudut 25°				Posisi Panel Sudut 45°				Kondisi Cuaca
		Tegangan (V)	Arus (I)	Daya (W)	Lux	Tegangan (V)	Arus (I)	Daya (W)	Lux	Tegangan (V)	Arus (I)	Daya (W)	Lux	
1	11:00	16.79	1	16.79	392	17.05	1.3	22.17	520	16.97	0.9	15.27	421	Berawan
2	11:30	17.13	1	17.13	392	17.42	1.2	20.90	438	16.51	0.5	8.26	753	Berawan
3	12:00	18.05	1.5	27.08	587	19.21	2	38.42	843	18.07	1.7	30.72	598	Cerah
4	12:30	19.07	1.9	36.23	789	19.62	2.1	41.20	913	18.69	1.9	35.51	684	Cerah
5	13:00	19.25	2	38.50	856	19.53	2	39.06	891	19.05	2	38.10	765	Cerah
6	13:30	19.04	1.8	34.27	778	19.59	2.1	41.14	897	19.11	2	38.22	792	Cerah
7	14:00	18.02	1.4	25.23	579	19.45	1.9	36.96	884	19.08	2	38.16	774	Cerah
Rata-rata		18.19	1.51	27.89	625	18.84	1.80	34.26	769	18.21	1.57	29.18	684	

Proses pembuatan kerangka PLTS



Proses perakitan control PLTS



Proses pengujian

